

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

P2) STATICKÝ VÝPOČET ZTUŽIDLA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. RADEK SCHMEIDLER

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2016

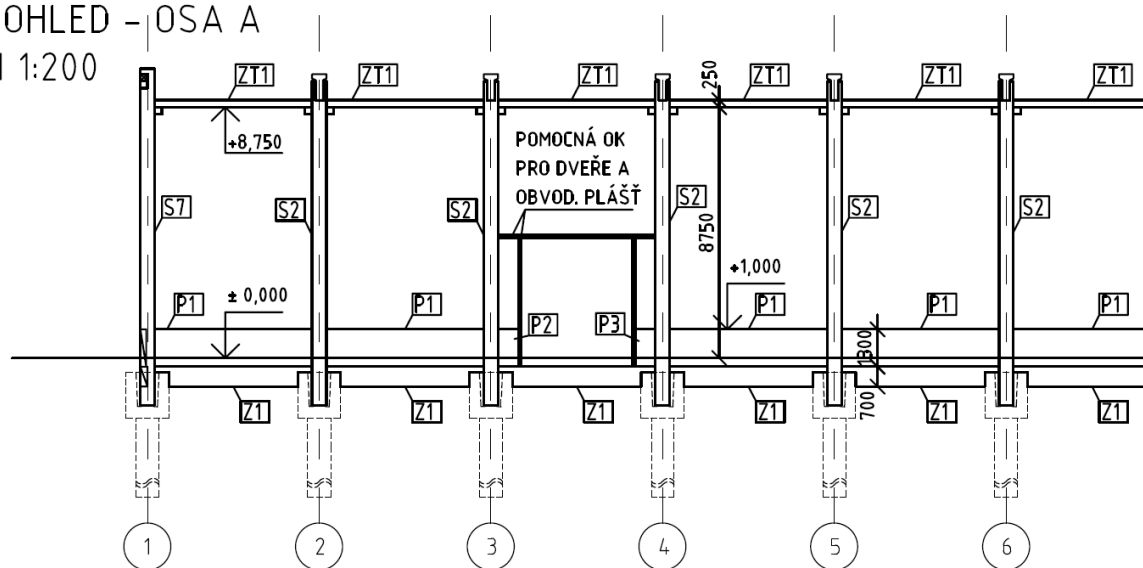
OBSAH:

OBSAH	2
1.PŘEHLED	3
2. NÁVRH VÝZTUŽE OBV. ZTUŽIDLA NA OHYB. MOMENT	4
3. NÁVRH VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ZTUŽIDLA NA SMYK	8
4. POSOUZENÍ ZTUŽIDLA NA SMYK PŘI VYTAHOVÁNÍ Z FORMY	10
5. VYTAHOVÁNÍ Z FORMY - POSOUZENÍ NA OHYB	12
6. PŘEPRAVNÍ ÚCHYTY	14
7. SEZNAM OBRÁZKŮ	16
8. SEZNAM ZDROJŮ	17

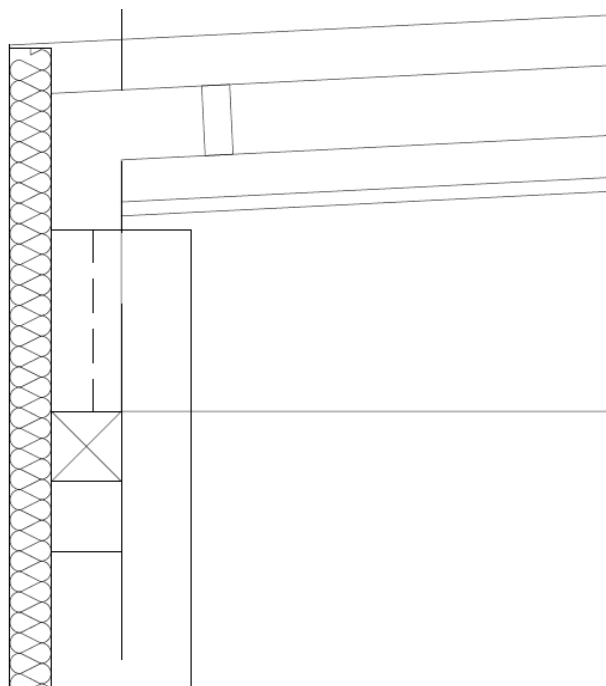
1. PŘEHLED

POHLED - OSA A

M 1:200



Obr.1: Pohled na skladbu těžké montáže



Obr.2: Řez ztužidlem

2. NÁVRH VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ZTUŽIDLA NA OHYBOVÝ MOMENT

- MOMENT V POLI (UPROSTŘED ROZPĚTÍ):

Délka ztužidla: $l_{zB} =$	5,480 [m]
Světlé rozpětí: $l_n =$	5,000 [m]
Délka uložení: $t =$	0,250 [m]
$a_i = \min (t/2; h/2) =$	0,125 [m]
Délka ztužidla (do výpočtu): $l = l_n + 2 \cdot a_i =$	5,250 [m]
Tíha ztužidla (2500 kg/m^3): $g_k =$	1 563 [N/m]
Návrhové zatížení: $g_d = 1,35 \cdot g_k =$	2 109 [N/m]
Ohybový moment: $M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot g_d \cdot l^2 =$	7 267 [Nm]
Výška ztužidla: $h =$	0,250 [m]
Šířka ztužidla: $b_w =$	0,250 [m]
<u>Beton: třída C25/30</u>	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} =$	25 000 000 [Pa]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} =$	16 660 000 [Pa]
Pevnost betonu v tahu: $f_{ctm} =$	2 600 000 [Pa]
Součinitel spolehlivosti pro beton: $\gamma_c =$	1,5
Přetvoření betonu $\epsilon_{cu3} =$	3,5 [‰]
Průměrný modul pružnosti betonu: $E_{cm} =$	31 000 000 000 [Pa]
<u>Výztuž: B500B</u>	
Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} =$	500 000 000 [Pa]
Návrhová mez kluzu: $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} =$	434 780 000 [Pa]
Součinitel spolehlivosti pro bet. ocel: $\gamma_s =$	1,15
Modul pružnosti oceli: $E_s =$	210 000 000 000 [Pa]
Přetvoření oceli: $\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} =$	2,07 [‰]
Průměr výztuže: $\Phi =$	0,012 [m]
Průměr smykové výztuže - třmínky: $\Phi_{st} =$	0,008 [m]

Krytí výztuže:**Minimální hodnota krycí vrstvy: c_{\min}**

$$c_{\min,sl} = \max \{ c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 0,01m \}$$
 0,015 [m]

$$\text{smyková výztuž: } c_{\min,st} = \max \{ c_{\min,b,st}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 0,01m \}$$
 0,015 [m]

$$\text{Požadavek soudržnosti: } c_{\min,b} = \Phi$$
 0,012 [m]

$$\text{Požadavek soudržnosti u smykové výztuže: } c_{\min,b,st} = \Phi_{st}$$
 0,008 [m]

$$\text{Vliv prostředí (XC1) a třídy konstrukce (S4): } c_{\min,dur} =$$
 0,015 [m]

$$\text{Přídavná hodnota z hlediska spolehlivosti: } \Delta c_{dur,\gamma} =$$
 0 [m]

$$\text{Redukce při nerezavějící oceli: } \Delta c_{dur,st} =$$
 0 [m]

$$\text{Redukce při dodatečné ochraně výztuže: } \Delta c_{dur,add} =$$
 0 [m]

$$\text{Návrhová odchylka (při provádění ve výrobě): } \Delta c_{dev} =$$
 0,010 [m]

Nominální hodnota betonové krycí vrstvy: c_{nom}

$$c_{nom,sl} = c_{\min} + \Delta c_{dev} =$$
 0,025 [m]

$$\text{smyková výztuž: } c_{nom,st} = c_{\min,st} + \Delta c_{dev} =$$
 0,025 [m]

$$c_{nom} = \max \{ c_{nom,sl} - \Phi_{st}; c_{nom,st} \} =$$
 0,025 [m]

Návrhová hodnota betonové krycí vrstvy: c

$$c \geq c_{nom}$$
 0,030 [m]

$$\text{Účinná výška ztužidla: } d = h - d_1 =$$
 0,206 [m]

$$d_1 = (A_{sl,1} \cdot [c + \Phi_{st} + \Phi_{sl,1}/2] + A_{sl,2} \cdot [c + \Phi_{st} + \Phi_{sl,1} + a_{sl,2} + \Phi_{sl,2}/2]) / A_{sl} =$$
 0,044 [m]

$$\text{Světla (horizontální) vzdálenost mezi 2 vrstvy podélných prutů: } a_{sl,2} =$$
 0 [m]

Odhad plochy výztuže:

$$A_{s,req} = b_w \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$
 8,29E-05 [m²]

$$\text{Počet prutů celkem:}$$
 3 [ks]

$$\text{Počet prutů v 1. vrstvě (blíže povrchu):}$$
 3 [ks]

$$\text{Počet prutů v 2. vrstvě (dále povrchu):}$$
 0 [ks]

$$\text{Průměr prutů v 1. vrstvě (blíže povrchu):}$$
 0,012 [m]

$$\text{Průměr prutů v 2. vrstvě (dále povrchu):}$$
 0,012 [m]

$$\text{Plocha prutů v 1. vrstvě (blíže povrchu):}$$
 3,39E-04 [m²]

$$\text{Plocha prutů v 2. vrstvě (dále povrchu):}$$
 0,00E+00 [m²]

$$\text{Navržená plocha výztuže: } A_{sl} = A_{sl,1} + A_{sl,2} =$$
 3,39E-04 [m²]

$$\text{Tlačená plocha betonu: } A_{cc} = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{f_{cd}} =$$
 0,0089 [m²]

Neutrální osa: $x = \frac{A_{cc}}{b \cdot \lambda} =$ 0,0443 [m]

$$x < x_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} \cdot d = 0,1294 \text{ [m]}$$

$\lambda =$ **VYHOVUJE** 0,8

Přetvoření: $\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} \cdot (d - x) =$ 12,8 [‰]

$> \varepsilon_{yd} =$ 2,07 [‰]

VYHOVUJE

Vzdálenost těžiště tlačené oblasti od okraje: $a_{cc} = 0,5 \cdot \lambda \cdot x =$ 0,0177 [m]

Rameno vnitřních sil: $z_c = d - a_{cc} =$ 0,1883 [m]

Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z_c =$ 27 776 [Nm]

Posouzení na ohyb: $\frac{M_{Ed}}{M_{rd}} =$ **0,26 < 1**

VYHOVUJE

Posouzení vzdáleností výztuže

Mezery mezi pruty: $a_{sl} = \frac{b_w - 2 \cdot c - 2 \cdot \phi_{st} - n \cdot \phi_{sl,1}}{n - 1} =$ 0,069 [m]

$a_{sl} > \max \{1,2 \cdot \phi_{sl}; dg + 5mm; 20mm\} =$ 0,021 [m]

VYHOVUJE

Kontrola míry vyztužení

Minimální plocha výztuže: $A_{s,min,I} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot d =$ 6,96E-05 [m²]

$A_{s,min,II} = 0,0013 \cdot b_w \cdot d =$ 6,70E-05 [m²]

$A_{s,min} = \max \{A_{s,min,I}; A_{s,min,II}\}$ 6,96E-05 [m²]

Maximální plocha výztuže: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$ 2,50E-03 [m²]

Podmínka: $A_{s,min} < A_s < A_{s,max}$ **VYHOVUJE**

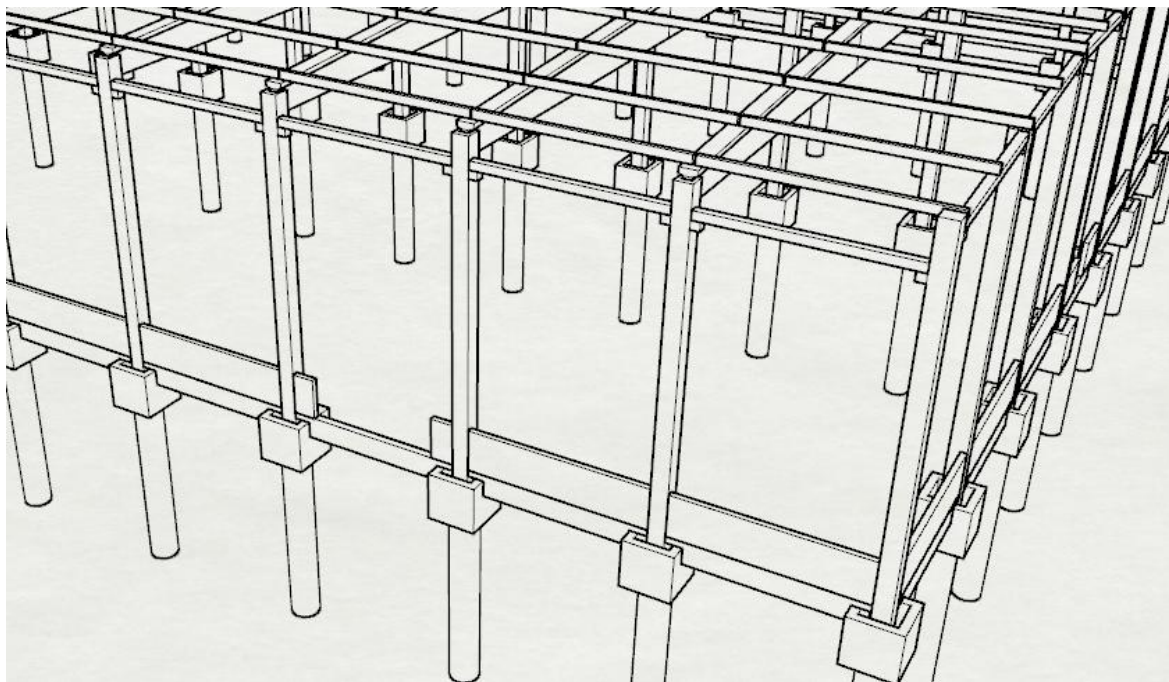
Stupeň vyztužení: $\rho = \frac{A_s}{b_w \cdot d} =$ 0,0066

Minimální stupeň vyztužení:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,0008$$

Posouzení stupně vyztužení: $\rho \geq \rho_{w,\min}$:

VYHOVUJE



Obr.3: Pohled na skladbu dílců

3. NÁVRH VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ZTUŽIDLA NA SMYK

Délka ztužidla (do výpočtu): $l =$	5,25 [m]
Návrhové zatížení (vč. vlastní hmotnosti): $g_d =$	2 109 [N/m]
smyková síla od vlastní tíhy (prvek zabudovaný v kci): $V_{Ed} =$	5 537 [N]
$V_{Ed,1} \approx V_{Ed,max} =$	5 537 [N]
Výška ztužidla: $h =$	0,250 [m]
Šířka ztužidla: $b_w =$	0,250 [m]
<u>Beton:</u>	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku: $f_{ck} =$	25 000 000 [Pa]
Návrhová pevnost betonu v tlaku: $f_{cd} =$	16 660 000 [Pa]
Pevnost betonu v tahu: $f_{ctm} =$	2 600 000 [Pa]
<u>Výztuž:</u>	
Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} =$	500 000 000 [Pa]
Návrhová mez kluzu: $f_{yd} = f_{ywd} =$	434 780 000 [Pa]
Modul pružnosti oceli: $E_s =$	210 000 000 [Pa]
Účinná výška ztužidla: $d =$	0,206 [m]
Průměr výztuže: $\Phi =$	0,012 [m]
Průměr smykové výztuže - třmínky: $\Phi_{st} =$	0,008 [m]
Plocha tahové výztuže zakotvená na kotev. délku: $A_{sl} =$	3,39E-04 [m ²]
Betonová krycí vrstva: $c =$	0,03 [m]
Minimální smykové napětí: $v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} =$	0,490 [MPa]
Součinitel výšky: $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} =$	1,99
	< 2
	<u>VYHOVUJE</u>
Stupeň vyztužení: $\rho = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} =$	0,0066
	< 0,02
	<u>VYHOVUJE</u>
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 =$	0,12

Návrhová smyková únosnost betonu a podélné výztuže:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 31\,217 \text{ [N]}$$

$$\text{omezuující podmínka: } V_{Rd,c} \geq (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad 25\,211 \text{ [N]}$$

VYHOVUJE

$$V_{Ed,max} = 5\,537 \text{ [N]}$$

$$V_{Rd,c} > V_{Ed,max} \gg \text{NEMUSÍME NAVRHOVAT SMYKOVOU VÝZTUŽ. POSTAČÍ DODRŽENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD.}$$

POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD:

$$\text{Plocha smykové výztuže (2x 2-střížné třmínky } \Phi 8): A_{sw} = 2,01E-04 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\text{Osová vzdálenost větví třmínků: } S_t = (b_w - 2 \cdot c - \phi_{st}) / 2 = 0,091 \text{ [m]}$$

$$S_t < \min\{0,75 \cdot d; 0,6\text{m}\} = 0,155 \text{ [m]}$$

VYHOVUJE

$$\text{podélná vzdálenost třmínků: } s = 0,150 \text{ [m]}$$

$$s < \min\{0,75 \cdot d; 0,4 \text{ m}\} = 0,155 \text{ [m]}$$

VYHOVUJE

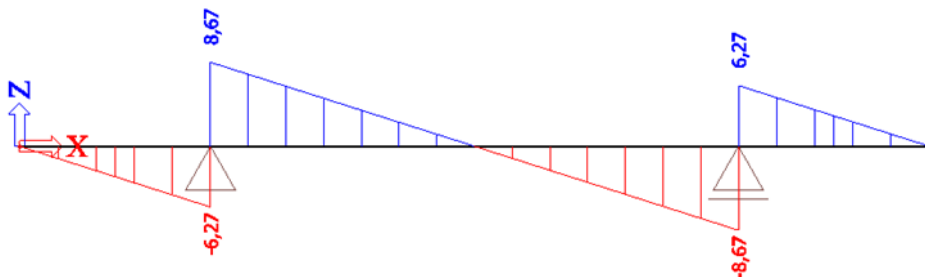
$$\text{Stupeň vyztužení: } \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} = 0,0054$$

$$\rho_w \geq \rho_{w,min} = 0,08 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,0008$$

VYHOVUJE

4. POSOUZENÍ VÝZTUŽE OBVODOVÉHO ZTUŽIDLA NA SMYK PŘI VYTAHOVÁNÍ Z FORMY

Délka ztužidla (do výpočtu): $l = 5,25 \text{ [m]}$



Obr.4: Průběh $V \text{ [kN]}$ při vytahování

smyková síla od vytahování z formy: $V_{Ed} = 8\,670 \text{ [N]}$

$V_{Ed,1} \approx V_{Ed,max} = 8\,670 \text{ [N]}$

Výška ztužidla: $h = 0,250 \text{ [m]}$

Šířka ztužidla: $b_w = 0,250 \text{ [m]}$

Beton:

Charakteristická pevnost betonu v tlaku v čase t : $f_{ck}(t) = 16\,691\,174 \text{ [Pa]}$

Návrhová pevnost betonu v tlaku v čase t : $f_{cd}(t) = 11\,127\,449 \text{ [Pa]}$

Výztuž:

Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 500\,000\,000 \text{ [Pa]}$

Návrhová mez kluzu: $f_{yd} = f_{ywd} = 434\,780\,000 \text{ [Pa]}$

Modul pružnosti oceli: $E_s = 210\,000\,000\,000 \text{ [Pa]}$

Účinná výška ztužidla: $d = 0,206 \text{ [m]}$

Průměr výztuže: $\Phi = 0,012 \text{ [m]}$

Průměr smykové výztuže - třmínky: $\Phi_{st} = 0,008 \text{ [m]}$

Plocha tahové výztuže zakotvená na kotev. délku: $A_{sl} = 3,39E-04 \text{ [m}^2\text{]}$

Betonová krycí vrstva: $c = 0,03 \text{ [m]}$

Minimální smykové napětí: $v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,400 \text{ [MPa]}$

Součinitel výšky: $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,99$

< 2

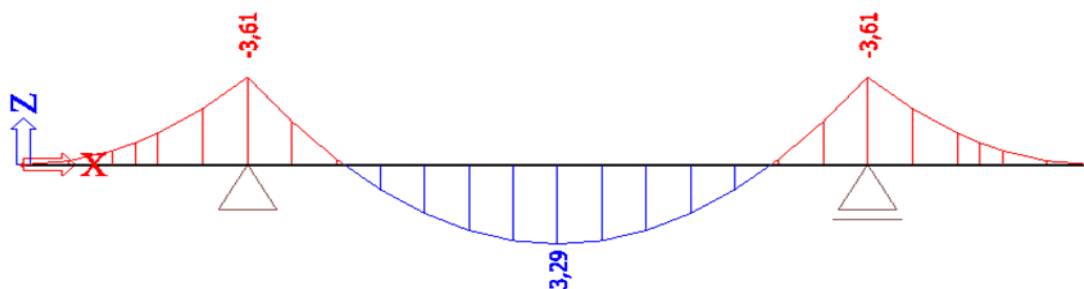
VYHOVUJE

Stupeň vyztužení: $\rho = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = 0,0066$

	< 0,02	
		VYHOVUJE
$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 =$		0,12
Návrhová smyková únosnost betonu a podélné výztuže:		
$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d =$		27 284 [N]
omezující podmínka: $V_{Rd,c} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$		20 600 [N]
		<u>VYHOVUJE</u>
$V_{Ed,max} =$		8 670 [N]
$V_{Rd,c} > V_{Ed,max} \quad \gg \quad$ NEMUSÍME NAVRHOVAT SMYKOVOU VÝZTUŽ. POSTAČÍ DODRŽENÍ KONSTRUKČNÍCH ZÁSAD (VIZ VÝPOČET PRO 28 DNÍ).		

5. OBVODOVÉ ZTUŽIDLO - VYTAHOVÁNÍ **Z FORMY - POSOUZENÍ NA OHYB:**

Celková délka ztužidla: $L =$	5,480 [m]
Výška ztužidla: $h =$	0,250 [m]
Šířka ztužidla: $b =$	0,250 [m]
Součinitel zatížení: $\gamma_g =$	1,35 [-]
Vlastní tíha ztužidla (+ tíha manipulačních úchytů, destiček apod.): $F_k = g_{ztuž} \cdot L =$	8 563 [N]
Plocha ztužidla v kontaktu s bedněním: $A_{bed} = 2 \cdot b \cdot h + 2 \cdot h \cdot L + b \cdot L =$	4,24 [m ²]
Adheze (z plochy betonu v kontaktu s bedněním): $F_{adh} = 2 \text{ kN/m}^2 \cdot A_{bed} =$	8 470 [N]
Součinitel podmínek působení dílce (pro opakované použití bednění): $\gamma_{man} =$	1,3 [-]
Koeficient pro cement (N): $s =$	0,25 [-]
Doba, po které je dílec vytahován z formy: $t =$	6 [dní]
Součinitel zohledňující vliv vytahování nevyzrálého bet. prvku z formy: $\beta_{cc}(t) = e^{s \cdot \left[1 - \left(\frac{28}{t} \right)^{1/2} \right]}$	0,748 [-]
Průměrná pevnost betonu v tlaku po 28 dnech: $f_{cm} =$	33 000 000 [Pa]
Průměrná pevnost betonu v tlaku v čase t : $f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm} =$	24 691 174 [Pa]
Pevnost betonu při vytahování z formy musí dosahovat min. 60 %: $[f_{cm}(t) / f_{cm}] \cdot 100 =$	75 [%]
<u>VYHOVUJE</u>	
Charakteristická pevnost betonu v tlaku po 28 dnech: $f_{ck} =$	25 000 000 [Pa]
Charakteristická pevnost betonu v tlaku v čase t : $f_{ck}(t) = f_{cm}(t) - 8 \text{ MPa} =$	16 691 174 [Pa]
Součinitel spolehlivosti pro beton: $\gamma_c =$	1,5 [-]
Návrhová pevnost betonu v tlaku po 28 dnech: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c =$	16 666 667 [Pa]
Návrhová pevnost betonu v tlaku v čase t : $f_{cd}(t) = \frac{f_{ck}(t)}{\gamma_c} =$	11 127 449 [Pa]
Pevnost betonu při vytahování z formy musí dosahovat min. 60 %: $[f_{cd}(t) / f_{cd}] \cdot 100 =$	67 [%]
<u>VYHOVUJE</u>	
Zatížení: $f_1 = 1,3 \cdot \gamma_g \cdot (F_k + F_{adh}) / L =$	5 455 [N/m]
Zatížení: $f_2 = 1,8 \cdot \gamma_g \cdot \gamma_{man} \cdot F_k / L =$	4 936 [N/m]
- Manipulační úchyty umístěny ve vzdálenosti 0,21·L od okrajů ztužidla, tj.:	1,150 [m]



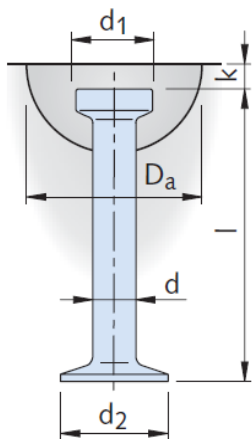
Obr.5: Průběh momentů na ztužidle při vytahování z bednění

Maximální hodnota momentu: M_{ed} =	3 610 [Nm]
Plocha podélné výztuže: A_s =	3,39E-04 [m ²]
Návrhová mez kluzu oceli: f_{yd} =	434 780 000 [Pa]
Účinná výška ztužidla: d =	0,206 [m]
λ =	0,8 [-]
Poloha neutrální osy:	
$x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot f_{cd}(t)} =$	0,066 [m]
Omezení: $x < x_{lim}$ =	0,129 [m]
	<u>SPLŇUJE</u>
Rameno vnitřních sil: $z_c = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ =	0,179 [m]
Moment na mezi únosnosti: $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z_c$ =	26 477 [Nm]
Posouzení na ohyb:	
$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} =$	0,1 < 1

**ZTUŽIDLO VYHOVUJE PŘI
VYTAHOVÁNÍ Z FORMY (NA
OHYB)**

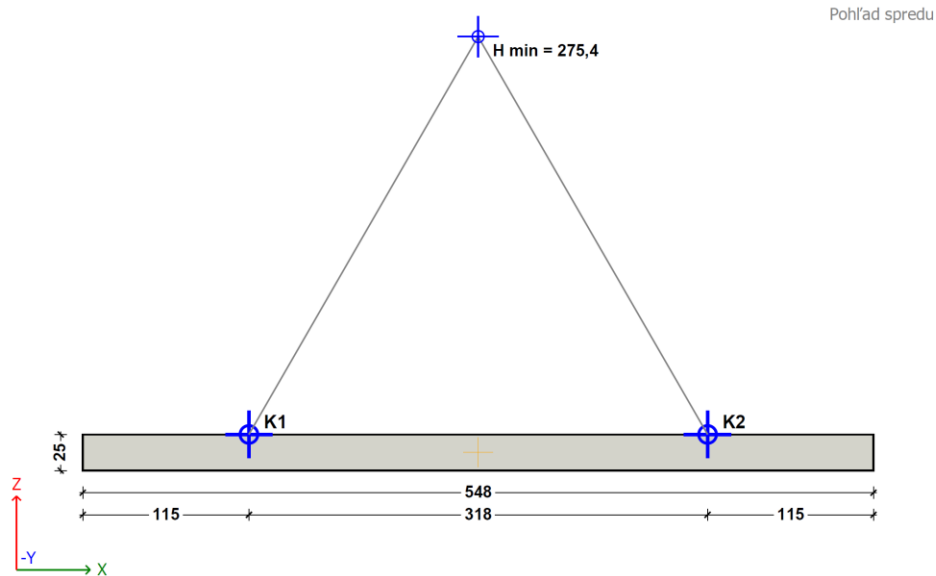
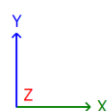
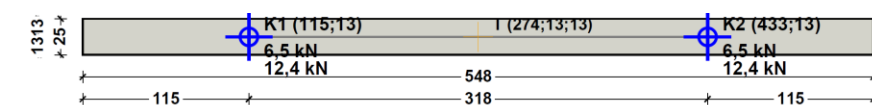
6. PŘEPRAVNÍ ÚCHYTY

Pro vytahování z formy a přesun prefabrikátů jsou navrženy přepravní úchyty s kulovou hlavou od firmy HALFEN:

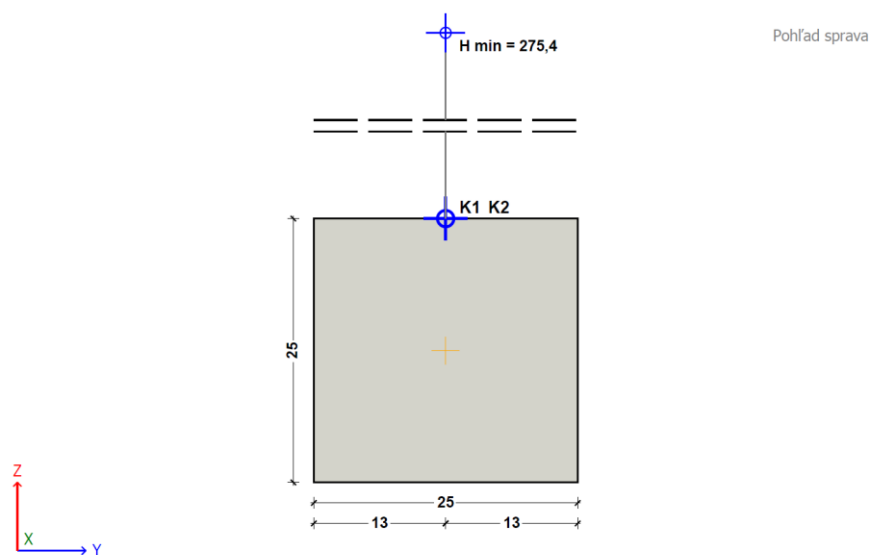


Obr.6: Přepravní úchyt s kulovou hlavou

Samotný návrh úchytů byl proveden v programu TPA 3.13 firmy HALFEN:



Obr.7: Pohledy



VÝPOČTY

Vychodisková hodnota:

Hmotnosť:	8,6 kN
Objem:	0,3 m ³
Ťažisko:	
Sx:	274,0 cm
Sy:	12,5 cm
Sz:	12,5 cm
Plocha debnenia:	1,4 m ²
Prínavosť na debnenie:	2,7 kN
Vrchol. uhol záves. zar.:	30,0°
Súčiniteľ vrchol. uhla záves. zar.:	1,15
Dynamický súčiniteľ - paneláreň:	1,30
Dynamický súčiniteľ - stavenisko:	2,50
Pevnosť betónu v panelárni:	15 N/mm ²
Pevnosť betónu na stavenisku:	15 N/mm ²
Počet nosných kotiev:	2

Zaťaženie:

Celkové zaťaženie:	
Paneláreň - zdvíhanie:	11,3 kN
Paneláreň - transport:	11,1 kN
Stavenisko - preprava / montáž:	21,4 kN
Zaťaženia (paneláreň / stavenisko):	
Kotva 1:	6,5 kN / 12,4 kN
Kotva 2:	6,5 kN / 12,4 kN

Všeobecné:

Minimálna výška háku:	275,4 cm
-----------------------	----------

Obr.8: Vstupní údaje

DETAILY KOTVY

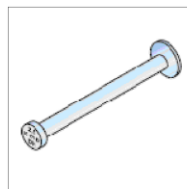
Typ kotvy:	DEHA Kotva s guľovou hlavou 6000
Vybraná kotva:	6000-1,3-0120

Výstuž / Povolené zaťaženie:

Dĺžka kotvy l:	120 mm
Minimálna výška nosníka B1:	250 mm
Hrúbka steny 2 × er:	120 mm
Povolené zaťaženie pre osový ťah do 30°; βw = 15 N/mm ² :	13 kN
Osová vzdialenosť kotiev ez:	375 mm
Základná výstuž prekrížená:	2 × 66 mm ² /m

Detaily kotvy:

Popis položiek (paneláreň):	6000-1,3-0120
Obj. č.:	735,010-00007
Zaťažová skupina:	1,3 t
Rozmery	
l:	120 mm
d:	10 mm
d1:	19 mm
d2:	25 mm
k:	10 mm
Da:	60 mm



Obr.9: Návrh kotvy

7. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Pohled na skladbu těžké montáže

Obr.2: Řez ztužidlem

Obr.3: Pohled na skladbu dílců

Obr.4: Průběh V [kN] při vytahování

Obr.5: Průběh momentů na ztužidle při vytahování z bednění

Obr.6: Převrtní úchyt s kulovou hlavou

Obr.7: Pohledy

Obr.8: Vstupní údaje

Obr.9: Návrh kotvy

8. SEZNAM ZDROJŮ

- [1] ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [4] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [5] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [6] ČSN 73 0035. *Zatížení stavebních konstrukcí*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1986 (+ změny 1991, 1994).
- [7] ZICH, Miloš. *Příklady posuzování betonových prvků dle Eurokódů*. Praha: Dashöfer Holding, Ltd. & Verlang Dashöfer, nakladatelství, s.r.o., 2010. ISBN 978-80-86897-38-7.
- [8] ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. *Tabulky do cvičení betonových konstrukcí* [online]. 2012. vyd. [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/pdf/BL01/Tabulky.pdf>
- [9] ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. *VYZTUZE.pdf* [online]. [cit. 2015-12-29]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/pdf/CL01/VYZTUZE.pdf>
- [12] PROCHÁZKA, Jaroslav. *Navrhování betonových konstrukcí: příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2*. 1. vyd. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010, 330 s. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-03-9.